

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-247715

[ST.10/C]:

[JP2002-247715]

出 願 人

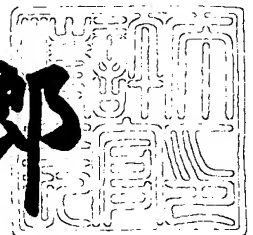
Applicant(s):

株式会社荏原製作所

2003年 5月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3036581

【書類名】 特許願

【整理番号】 EB2891P

【提出日】 平成14年 8月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C25D 17/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 横山 俊夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 関本 雅彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 小潟 憲

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 井上 裕章

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【代表者】 依田 正稔

【代理人】

【識別番号】 100091498

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 勇

【選任した代理人】

【識別番号】 100092406

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀田 信太郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100093942

【弁理士】

【氏名又は名称】 小杉 良二

【選任した代理人】

【識別番号】 100109896

【弁理士】

【氏名又は名称】 森 友宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 026996

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112447

【包括委任状番号】 0018636

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 混合して処理液を生成する複数の溶液を個別に保持する温度調節器を備えた複数の溶液供給槽と、

前記各溶液供給槽にそれぞれ連通し該溶液供給槽から個別に供給される複数の溶液を混合して処理液を生成する温度調節器を備えた混合槽と、

前記混合槽に連通し該混合槽から内部に導入される処理液に接触させて基板を処理する処理槽を有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】 前記処理槽内の処理液の温度を所定の温度に維持する保温部を更に有することを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 3】 混合して処理液を生成する複数の溶液を個別に保持する複数の溶液供給槽と、

前記各溶液供給槽にそれぞれ連通し該溶液供給槽から個別に供給される複数の溶液を混合して処理液を生成する複数の混合槽と、

前記各混合槽と処理液供給路を介してそれぞれ連通し該混合槽から内部に導入される処理液に接触させて基板を処理する処理槽と、

前記処理液供給路の内部にそれぞれ介装した開閉弁と、

前記開閉弁の開閉を制御する制御部を有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 4】 前記各溶液供給槽及び前記各混合槽内には温度調節器がそれぞれ備えられ、前記処理槽内の処理液の温度を所定の温度に維持する保温部を更に有することを特徴とする請求項 3 記載の基板処理装置。

【請求項 5】 前記混合槽の 1 つで生成した処理液を前記処理槽に供給している間に、他の混合槽で前記処理槽に処理液を供給する用意を行うようにしたことを特徴とする請求項 3 または 4 記載の基板処理装置。

【請求項 6】 前記混合槽は、この内部に供給された複数の溶液を攪拌して混合する攪拌装置を有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 7】 混合して処理液を生成する複数の溶液を個別に保持する温度

調節器を備えた複数の溶液供給槽と、

前記各溶液供給槽にそれぞれ連通し該溶液供給槽から個別に供給される複数の溶液を混合して生成される処理液に接触させて基板を処理する処理槽と、

前記処理槽内の処理液の温度を所定の温度に維持する保温部と、

前記処理液を生成するのに必要な分量だけ前記各溶液を前記処理槽へ供給する定量手段を有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 8】 前記処理槽は、前記複数の溶液供給槽から個別に供給される溶液を接線方向から内部に導入することで、内部に導入される複数の溶液を混合するように構成されていることを特徴とする請求項 7 記載の基板処理装置。

【請求項 9】 前記処理槽は、この内部に導入した処理液を攪拌する攪拌装置を有することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 10】 複数の処理液を混合して生成される処理液に接触させて基板を処理する処理槽と、

前記処理槽内の処理液の温度を適温に保持するための、液体を熱媒体とした保温槽を有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 11】 前記熱媒体としての液体を溜めて加熱する加熱液体供給槽を更に有し、この加熱液体供給槽と前記保温槽との間を加熱液体が循環するように構成したことを特徴とする請求項 10 記載の基板処理装置。

【請求項 12】 前記処理液は無電解めっき液であることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 13】 複数の溶液を個別に導入し該複数の溶液を混合して処理液を生成する複数の混合槽と、前記各混合槽とそれぞれ連通し該混合槽から内部に導入される処理液に接触させて基板を処理する処理槽とを備え、

前記混合槽の 1 つから前記処理槽内に処理液を導入し、該混合槽内の処理液の状況に応じて、前記各混合槽と前記処理槽との接続を切換えて、他の混合槽から前記処理槽に処理液を導入することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 14】 前記処理槽内に処理液を導入している前記混合槽内の処理液の量が所定量に達した時、または前記処理槽内に処理液を導入している前記混合槽内の処理液で所定枚数の基板を処理した時に、前記各混合槽と前記処理槽と

の接続を切換えることを特徴とする請求項 1 3 記載の基板処理方法。

【請求項 1 5】 前記処理液は無電解めっき液であることを特徴とする請求項 1 3 または 1 4 記載の基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板処理装置及び方法に関し、特に半導体ウエハ等の基板の表面に設けた配線用の微細な凹部に銅、銀または金等の導電体を埋込んで埋込み配線を形成したり、このようにして形成した埋込み配線の表面を保護する配線保護層を形成したりするのに使用される、例えば無電解めっき液等の処理液を生成し、該処理液で基板を処理するのに使用される基板処理装置及び方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

半導体装置の配線形成プロセスとして、配線溝及びコンタクトホールに金属（導電体）を埋込むようにしたプロセス（いわゆる、ダマシンプロセス）が使用されつつある。これは、層間絶縁膜に予め形成した配線溝やコンタクトホールに、アルミニウム、近年では銅や銀等の金属を埋め込んだ後、余分な金属を化学機械的研磨（CMP）によって除去し平坦化するプロセス技術である。

【0 0 0 3】

この種の配線、例えば配線材料として銅を使用した銅配線にあっては、平坦化後、銅からなる配線の表面が外部に露出しており、配線（銅）の熱拡散を防止したり、例えばその後の酸化性雰囲気中で絶縁膜（酸化膜）を積層して多層配線構造の半導体装置を作る場合等に、配線（銅）の酸化を防止したりするため、C o 合金やN i 合金等からなる配線保護層（蓋材）で露出配線の表面を選択的に覆って、配線の熱拡散及び酸化を防止することが検討されている。このC o 合金やN i 合金等は、例えば無電解めっきによって得られる。

【0 0 0 4】

ここで、例えば、図 1 3 に示すように、半導体ウエハ等の基板Wの表面に堆積したS i O₂等からなる絶縁膜2の内部に配線用の微細な凹部4を形成し、表面

に T a N 等からなるバリア層 6 を形成した後、例えば、銅めっきを施して、基板 W の表面に銅膜を成膜して凹部 4 の内部に埋め込み、しかる後、基板 W の表面に C M P（化学機械的研磨）を施して平坦化することで、絶縁膜 2 の内部に銅膜からなる配線 8 を形成し、この配線（銅膜）8 の表面に、例えば無電解めっきによって得られる、N i - B 合金膜からなる配線保護層（蓋材）9 を選択的に形成して配線 8 を保護する場合を考える。

【0 0 0 5】

このような N i - B 合金膜からなる配線保護層 9 は、例えばニッケルイオン、ニッケルイオンの錯化剤、ニッケルイオンの還元剤としてのアルキルアミンボランまたは硼素化水素化合物等を有する無電解めっき液を使用した無電解めっきを施すことによって、銅等の表面に選択的に形成することができる。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

無電解めっきの適用箇所は、銅配線の主たる埋込み材（C u）、バリア層上へのシード層の形成、またはシード層の補強（C u）、更にはバリア層そのものの形成、銅配線材の配線保護層（蓋材）形成（いずれも N i - P, N i - B, C o - P, N i - W - P, N i - C o - P, C o - W - P, C o - W - B）などがあるが、いずれの無電解めっきプロセスでも被処理材の全面に亘る膜厚の均一性が要求される。

【0 0 0 7】

ここで、フェースアップ方式を採用した無電解めっき装置にあっては、1 回のめっき処理に使用されるめっき液の量が一般に少なく、このため、めっき液の使用方式として、1 回のめっき処理毎にめっき液を捨てる、いわゆるワンパス式（使い捨て）が採用されていたが、これでは、めっき液の使用量が多くなってランニングコストが高くなってしまう。

【0 0 0 8】

このため、めっき液を回収しながら循環させて再使用する、いわゆる循環式を採用することが考えられる。この循環式を採用しためっき液の循環・回収システムにあっては、一般にめっき液を溜めて循環させる循環槽が備えられ、この循環

槽内で一定の温度に加熱した一定量のめっき液を被処理材の被めっき面に供給してめっき処理を行い、めっき処理後に被処理材の被めっき面上に残っためっき液を回収して、循環槽に戻すように構成されている。

【 0 0 0 9 】

しかし、例えば半導体装置の製造に際しては、半導体装置のアルカリ金属汚染を防止するため、ナトリウムフリーの還元剤を添加しためっき液を使用しためっき処理を行うことが望まれるが、ナトリウムフリーの還元剤を含むめっき液は、一般に不安定で分解しやすく、特に高温に維持すると更に分解しやすくなる。このため、循環槽内でめっき液を加熱して高温にすると、循環槽内のめっき液が分解しやすくなって、一般にかなり大きな容積を有する循環槽内に貯められるめっき液の消費が多くなってしまう。しかも、めっき処理後に回収した戻りのめっき液をバッチ方式で循環槽に入れると、循環槽内に保持しためっき液の温度が変動し、めっき膜の膜厚のばらつきに繋がってしまう。

【 0 0 1 0 】

つまり、例えば無電解めっきプロセスにおいて、めっき液の温度管理は、基板の処理に対する重要なパラメータとなり、且つ、コスト面からめっき液の使用量を必要最小限に抑えることが望ましい。また、めっき液は、無電解めっきプロセスに応じて数種類の溶液を混合して使用されるが、めっき液を生成してしまうと、ある温度以上ではめっき液が非常に活性化されてしまい、めっき処理時に影響を及ぼす可能性があり、そのため、できるだけ使用直前に、且つ無駄のない方法で複数の溶液を混合してめっき液を生成し処理に使用することが望まれる。

【 0 0 1 1 】

なお、めっき液を循環槽内で加熱することなく、その供給の途中で必要量のみ加熱する、いわゆるインライン加熱方式を採用することで、めっき液の高温による分解に伴う消費量の増大を抑えることも考えられる。しかし、インライン加熱方式を採用すると、めっき液の温度管理が一般に困難であるばかりでなく、めっき液を加熱するための、かなり大型のヒータ等の加熱装置が必要となって、設備の大型化に繋がってしまう。これを防止するため、ヒータ等の加熱装置として小型のものを使用すると、熱源表面の温度とめっき液の温度との温度差を大きくす

る必要があり、このように熱源表面の温度とめっき液の温度との温度差を大きくすると、熱源の表面に生成物ができやすくなるばかりでなく、熱源の表面で局部的にめっき液が過熱状態になって分解してしまうおそれがある。

【 0 0 1 2 】

本発明は上記事情に鑑みて為されたもので、例えばめっき液等の処理液の使用量を極力少なく抑えつつ、処理液（めっき液）を常に最適な状態に維持して、均一なめっき膜の形成等、被処理材の処理を均一に行うことができるようにした基板処理装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明は、混合して処理液を生成する複数の溶液を個別に保持する温度調節器を備えた複数の溶液供給槽と、前記各溶液供給槽にそれぞれ連通し該溶液供給槽から個別に供給される複数の溶液を混合して処理液を生成する温度調節器を備えた混合槽と、前記混合槽に連通し該混合槽から内部に導入される処理液に接触させて基板を処理する処理槽を有することを特徴とする基板処理装置である。

【 0 0 1 4 】

これにより、混合すると高温で反応しやすく不安定となる無電解めっき液等の処理液を生成する前の、温度を上げてても安定に保管できる溶液を予め加熱（予熱）しておいて、この予め加熱した溶液を混合槽内で混合して所定の温度の処理液を生成することで、例えば処理液の量が少量であっても、処理液の温度を安定させ、この所定の温度に安定させた処理液を処理槽に迅速に供給することができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 2 に記載の発明は、前記処理槽内の処理液の温度を所定の温度に維持する保温部を更に有することを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置である。このように、処理槽内の処理液の液温を管理することで、特に少量の処理液を使用した場合等に、処理液の温度が時間の経過と共に低下してしまうことを防止することができる。

なお、各溶液供給槽は、処理液を生成するのに必要な分量の溶液を前記混合槽

へ供給する定量手段をそれぞれ有するようにしてもよく、これにより、めっき液等の処理液を生成する所定の分量の溶液を、定量手段を介して混合槽に供給し混合することで、処理液をより短時間で生成することができる。

【0016】

請求項3に記載の発明は、混合して処理液を生成する複数の溶液を個別に保持する複数の溶液供給槽と、前記各溶液供給槽にそれぞれ連通し該溶液供給槽から個別に供給される複数の溶液を混合して処理液を生成する複数の混合槽と、前記各混合槽と処理液供給路を介してそれぞれ連通し該混合槽から内部に導入される処理液に接触させて基板を処理する処理槽と、前記処理液供給路の内部にそれぞれ介装した開閉弁と、前記開閉弁の開閉を制御する制御部を有することを特徴とする基板処理装置である。

【0017】

これにより、例えば無電解めっき液等の一般に不安定で分解しやすい処理液を生成する1つの混合槽内の処理液に汚染物質等が混入し、この汚染物質等によって処理液（無電解めっき液）の品質が悪化し、処理液として使用できなくなっても、この混合槽内の処理液のみを廃棄処分すればよく、これによって、廃棄処分する処理液の量を減少させ、しかも他の混合槽内で生成された処理液を使用して処理を継続することができる。

【0018】

請求項4に記載の発明は、前記各溶液供給槽及び前記各混合槽内には温度調節器がそれぞれ備えられ、前記処理槽内の処理液の温度を所定の温度に維持する保温部を更に有することを特徴とする請求項3記載の基板処理装置である。

請求項5に記載の発明は、前記混合槽の1つで生成した処理液を前記処理槽に供給している間に、他の混合槽で前記処理槽に処理液を供給する用意を行うようにしたことを特徴とする請求項3または4記載の基板処理装置である。これにより、混合槽と処理槽との接続を切換えて新しい処理液を処理槽に供給する際のタイムラグを回避することができる。

【0019】

請求項6に記載の発明は、前記混合槽は、この内部に供給された複数の溶液を

攪拌して混合する攪拌装置を有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の基板処理装置である。これにより、混合槽内に供給された複数の溶液を攪拌装置で攪拌しながら処理液を生成することで、処理液の液温をより均一にすることができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 7 に記載の発明は、混合して処理液を生成する複数の溶液を個別に保持する温度調節器を備えた複数の溶液供給槽と、前記各溶液供給槽にそれぞれ連通し該溶液供給槽から個別に供給される複数の溶液を混合して生成される処理液に接触させて基板を処理する処理槽と、前記処理槽内の処理液の温度を所定の温度に維持する保温部と、前記処理液を生成するのに必要な分量だけ前記各溶液を前記処理槽へ供給する定量手段を有することを特徴とする基板処理装置である。

【 0 0 2 1 】

これにより、混合すると高温で反応しやすく不安定となるめっき液等の処理液を生成する前の、温度を上げて安定に保管できる溶液を予め加熱（予熱）しておいて、この予め加熱した溶液を処理槽内で混合して所定の温度の処理液を生成することで、例えば処理液の量が少量であっても、安定した温度の処理液を処理槽内で生成して処理槽内での処理に使用することができる。更に、処理槽内の処理液の液温を管理することで、特に少量の処理液を使用した場合等に、処理液の温度が時間の経過と共に低下してしまうことを防止することができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 8 に記載の発明は、前記処理槽は、前記複数の溶液供給槽から個別に供給される溶液を接線方向から内部に導入することで、内部に導入される複数の溶液を混合するように構成されていることを特徴とする請求項 7 記載の基板処理装置である。これにより、処理槽内に導入される溶液自体が有する運動エネルギーを有効に利用して、複数の溶液を混合することができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 9 に記載の発明は、前記処理槽は、この内部に導入した処理液を攪拌する攪拌装置を有することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の基板処理装置である。これにより、処理槽内の処理液を攪拌装置で攪拌することで、こ

の液温をより均一にすることができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 0 に記載の発明は、複数の処理液を混合して生成される処理液に接触させて基板を処理する処理槽と、前記処理槽内の処理液の温度を適温に保持するための、液体を熱媒体とした保温槽を有することを特徴とする基板処理装置である。

これにより、例え処理槽内に少量の処理液を保持した場合であっても、処理槽内の処理液全体を温水等の熱媒体中に浸した状態にすることで、この処理槽内の処理液の加熱及び温度保持を確実に行うことができる。しかも、この保温槽内に保持される温水等の熱媒体に十分な熱容量を持たせることで、処理槽内の処理液と保温槽内の熱媒体との熱交換を効率よく行うことができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 1 に記載の発明は、前記熱媒体としての液体を溜めて加熱する加熱液体供給槽を更に有し、この加熱液体供給槽と前記保温槽との間を加熱液体が循環するように構成したことを特徴とする請求項 1 0 記載の基板処理装置である。これにより、保温槽内を、ほぼ一定温度の温水等の熱媒体が循環するようにして、処理槽内の処理液を均一に加熱することができる。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 2 に記載の発明は、前記処理液は無電解めっき液であることを特徴とする請求項 1 乃至 1 1 のいずれかに記載の基板処理装置である。

請求項 1 3 に記載の発明は、複数の溶液を個別に導入し該複数の溶液を混合して処理液を生成する複数の混合槽と、前記各混合槽とそれぞれ連通し該混合槽から内部に導入される処理液に接触させて基板を処理する処理槽とを備え、前記混合槽の 1 つから前記処理槽内に処理液を導入し、該混合槽内の処理液の状況に応じて、前記各混合槽と前記処理槽との接続を切換えて、他の混合槽から前記処理槽に処理液を導入することを特徴とする基板処理方法である。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 4 に記載の発明は、前記処理槽内に処理液を導入している前記混合槽内の処理液の量が所定量に達した時、または前記処理槽内に処理液を導入してい

る前記混合槽内の処理液で所定枚数の基板を処理した時に、前記各混合槽と前記処理槽との接続を切換えることを特徴とする請求項 1 3 記載の基板処理方法である。

請求項 1 5 に記載の発明は、前記処理液は無電解めっき液であることを特徴とする請求項 1 3 または 1 4 記載の基板処理方法である。

【 0 0 2 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。この実施の形態は、基板に形成した配線の表面に、例えば無電解めっきによる配線保護層を効率よく形成できるようにした無電解めっき装置に適用した例を示しているが、電解めっき装置や C V D 等、他の基板処理装置にも適用できることは勿論である。

【 0 0 2 9 】

図 1 は、本発明の実施の形態の基板処理装置（無電解めっき装置）の平面配置図を示す。同図に示すように、この基板処理装置は、ロード・アンロードエリア 1 0、洗浄エリア 1 2 及びめっき処理エリア 1 4 の 3 つのエリアに区分されている。この基板処理装置（無電解めっき装置）は、クリーンルーム内に設置され、各エリアの圧力は、

ロード・アンロードエリア 1 0 > 洗浄エリア 1 2 > めっき処理エリア 1 4 に設定され、且つロード・アンロードエリア 1 0 内の圧力は、クリーンルーム内圧力より低く設定される。これにより、めっき処理エリア 1 4 から洗浄エリア 1 2 に空気が流出しないようにし、洗浄エリア 1 2 からロード・アンロードエリア 1 0 に空気が流出しないようにし、さらにロード・アンロードエリア 1 0 からクリーンルーム内に空気が流出しないようにしている。

【 0 0 3 0 】

ロード・アンロードエリア 1 0 内には、表面に形成した配線用の凹部 4 内に配線 8 を形成した基板 W（図 1 3 参照）を収容した基板カセット 1 6 を載置収納する 2 台のロード・アンロードユニット 1 8 と、基板 W を 1 8 0° 反転させる第 1 反転機 2 0 と、基板カセット 1 6、第 1 反転機 2 0 及び下記の仮置台 2 4 との間で基板 W の受渡しを行う第 1 搬送ロボット 2 2 が収容されている。

【 0 0 3 1 】

洗浄エリア 1 2 内には、ロード・アンロードエリア 1 0 側に位置して仮置台 2 4 が、この仮置台 2 4 を挟んだ両側に位置してめっき処理後の基板 W を洗浄する 2 台の洗浄ユニット 2 6 が、めっき処理エリア 1 4 側に位置してめっき前の基板 W を前洗浄する前洗浄ユニット 2 8 と基板 W を 1 8 0 ° 反転させる第 2 反転機 3 0 がそれぞれ配置されて収容されている。この各洗浄ユニット 2 6 は、ロール・ブラシユニット 3 2 とスピンドライユニット 3 4 とをそれぞれ有し、めっき処理後の基板 W に 2 段の洗浄（スクラブ洗浄及び薬液洗浄）を行ってスピン乾燥させることができるようになっている。更に、洗浄エリア 1 2 内には、仮置台 2 4 、 2 台の洗浄ユニット 2 6 、前洗浄ユニット 2 8 及び第 2 反転機 3 0 の中央に位置して、これらの間で基板 W の受渡しを行う第 2 搬送ロボット 3 6 が配置されている。

【 0 0 3 2 】

めっき処理エリア 1 4 内には、基板 W の表面に触媒を付与する第 1 前処理ユニット 3 8 、この触媒を付与した基板 W の表面に薬液処理を行う第 2 前処理ユニット 4 0 及び基板 W の表面に無電解めっき処理を施す無電解めっき処理ユニット 4 2 が各 2 台ずつ並列に配置されて収容されている。更に、めっき処理エリア 1 4 内の端部には、めっき液供給装置 4 4 が設置され、これらの中央部には、前洗浄ユニット 2 8 、第 1 前処理ユニット 3 8 、第 2 前処理ユニット 4 0 、無電解めっき処理ユニット 4 2 及び第 2 反転機 3 0 との間で基板 W の受渡しを行う走行型の第 3 搬送ロボット 4 6 が配置されている。

【 0 0 3 3 】

次に、この無電解めっき装置による一連の無電解めっき処理について説明する。なお、この例では、図 1 3 に示すように、Ni-B 合金膜からなる配線保護層（蓋材）9 を選択的に形成して配線 8 を保護する場合について説明する。

【 0 0 3 4 】

先ず、表面に配線 8 を形成した基板 W（図 1 3 参照、以下同じ）を該基板 W の表面を上向き（フェースアップ）で収納してロード・アンロードユニット 1 8 に搭載した基板カセット 1 6 から、1 枚の基板 W を第 1 搬送ロボット 2 2 で取り出

して第1反転機20に搬送し、この第1反転機20で基板Wをその表面が下向き（フェースダウン）となるように反転させて、仮置台24に載置する。そして、この仮置台24上に載置された基板Wを第2搬送ロボット36で前洗浄ユニット28に搬送する。

【0035】

この前洗浄ユニット28では、基板Wをフェースダウンで保持して、この表面に前洗浄を行う。つまり、例えば液温が25℃で、0.5Mの H_2SO_4 等の酸溶液中に基板Wを、例えば1分間程度浸漬させて、絶縁膜2（図13参照）の表面に残った銅等のCMP残さ等を除去し、しかる後、基板Wの表面を超純水等の洗浄液で洗浄する。

【0036】

次に、この前洗浄後の基板Wを第3搬送ロボット46で第1前処理ユニット38に搬送し、ここで基板Wをフェースダウンで保持して、この表面に触媒付与処理を行う。つまり、例えば、液温が25℃で、0.005g/Lの $PdCl_2$ と0.2ml/Lの HCl 等の混合溶液中に基板Wを、例えば1分間程度浸漬させ、これにより、配線8の表面に触媒としてのPdを付着させ、つまり配線8の表面に触媒核（シード）としてのPd核を形成して、配線8の表面配線の露出表面を活性化させ、しかる後、基板Wの表面を超純水等の洗浄液で洗浄する。

【0037】

そして、この触媒を付与した基板Wを第3搬送ロボット46で第2前処理ユニット40に搬送し、ここで基板Wをフェースダウンで保持して、この表面に薬液処理を行う。つまり、例えば、液温が25℃で、20g/Lの $Na_3C_6H_5O_7 \cdot 2H_2O$ （クエン酸ナトリウム）等の溶液中に基板Wを浸漬させて、配線8の表面に中和処理を施し、しかる後、基板Wの表面を超純水等で水洗いする。

【0038】

このようにして、無電解めっきの前処理を施した基板Wを第3搬送ロボット46で無電解めっき処理ユニット42に搬送し、ここで基板Wをフェースダウンで保持して、この表面に無電解めっき処理を施す。つまり、例えば、液温が70℃の無電解Ni-Bめっき液中に基板Wを、例えば120秒程度浸漬させて、活性

化させた配線 8 の表面に選択的な無電解めっき（無電解 Ni - B 蓋めっき）を施し、しかる後、基板 W の表面を超純水等の洗浄液で洗浄する。これによって、配線 8 の表面に、Ni - B 合金膜からなる配線保護層 9（図 1 3 参照、以下同じ）を選択的に形成して配線 8 を保護する。

【 0 0 3 9 】

次に、この無電解めっき処理後の基板 W を第 3 搬送ロボット 4 6 で第 2 反転機 3 0 に搬送し、ここで基板 W をその表面が上向き（フェースアップ）となるように反転させ、この反転後の基板 W を第 2 搬送ロボット 3 6 で洗浄ユニット 2 6 のロール・ブラシユニット 3 2 に搬送し、ここで基板 W の表面に付着したパーティクルや不要物をロール状ブラシで取り除く。しかる後、この基板 W を第 2 搬送ロボット 3 6 で洗浄ユニット 2 6 のスピンドライユニット 3 4 に搬送し、ここで基板 W の表面の化学洗浄及び純水洗浄を行って、スピン乾燥させる。

【 0 0 4 0 】

このスピン乾燥後の基板 W を第 2 搬送ロボット 3 6 で仮置台 2 4 に搬送し、この仮置台 2 4 の上に置かれた基板 W を第 1 搬送ロボット 2 2 でロード・アンロードユニット 1 8 に搭載された基板カセット 1 6 に戻す。

【 0 0 4 1 】

ここで、この例では、配線保護層 9 として、Ni - B 合金を使用している。つまり、ニッケルイオン、ニッケルイオンの錯化剤、ニッケルイオンの還元剤としてのアルキルアミンボランまたは硼素化水素化合物、及び水酸化テトラメチルアンモニウムまたはアンモニア水等の pH 調整剤を含有し、pH を、例えば 8 ~ 12 に調整した無電解めっき液を使用し、このめっき液に基板 W の表面を浸漬させることで、配線保護層（Ni - B 合金層）9 を形成している。めっき液の温度は、例えば 5 0 ~ 9 0 °C、好ましくは 5 5 ~ 7 5 °C である。

【 0 0 4 2 】

還元剤としてのアルキルアミンボランとしては、例えばジメチルアミンボラン（DMAB）、ジエチルアミンボラン等を挙げることができる。また、ニッケルイオンの錯化剤としては、例えばりんご酸やグリシン等を挙げることができ、硼素化水素化合物としては、例えば NaBH_4 を挙げることができる。

【 0 0 4 3 】

なお、この例では、配線保護層 9 として Ni-B 合金を使用しているが、配線保護層 9 として、Ni-P, Ni-W-B, Ni-W-P, Co-W-B, Co-W-P, Co-P または Co-B 等からなる配線保護層を形成するようにしてもよい。また、配線材料として、銅を使用した例を示しているが、銅の他に、銅合金、銀、銀合金、金及び金合金等を使用しても良い。

【 0 0 4 4 】

図 2 は、この無電解めっき装置における無電解めっき液（処理液）の生成・循環システムの全体構成を示す。

このシステムは、混合してめっき液を生成する複数の溶液を個別に保持する、この例では 2 つの溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b と、この 2 つ溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b から個別に供給される 2 種類の溶液を混合してめっき液を生成する、この例では 2 つの混合槽 5 2 a, 5 2 b を有している。前述の無電解めっき処理ユニット 4 2 は、基板 W の表面（被めっき面）を下向きにして基板 W を保持する処理ヘッド 2 0 4 と、混合槽 5 2 a, 5 2 b で生成されためっき液 5 4 を内部に保持する処理槽（めっき槽）5 6 を有しており、処理ヘッド 2 0 4 で保持した基板 W の表面を処理槽 5 6 内のめっき液 5 4 に接触させることで、基板 W の表面にめっき処理を施すように構成されている。

【 0 0 4 5 】

ここで、一方の溶液供給槽 5 0 a は、めっき液成分の還元剤、例えば無電解 Ni-B めっき液にあつては、ニッケルイオンの還元剤としての DMA B（ジメチルアミンボラン）や硼素化水素化合物のみを含む溶液を保持するようになっており、他方の溶液供給槽 5 0 b は、その他のめっき液成分、例えば無電解 Ni-B めっき液にあつては、ニッケルイオン、ニッケルイオンの錯化剤、TMAH（水酸化テトラメチルアンモニウム）及びその他の成分を含む溶液を保持するようになっている。

【 0 0 4 6 】

なお、溶液供給槽の数は、基板の処理に使用する処理液、例えば無電解めっきプロセスに使用する場合は、このプロセスに使用する無電解めっき液の種類等に

よって任意に設定される。つまり、各溶液供給槽は、混合することによってめっき液等の処理液を生成する溶液が、加熱しても反応することなく、安全に保管できる数に応じた数だけ用意される。

【 0 0 4 7 】

この各溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b には、この内部に所定の溶液を個別に供給するハウスライン等の溶液供給部 5 8 と、この内部に保持した溶液を底部から引き抜き、内部に介装した 3 方弁 6 0 a を切換えることで、混合槽 5 2 a, 5 2 b の一方に溶液をその自重で供給する溶液供給路 6 1 が接続されている。各溶液供給部 5 8 には、開閉弁 6 2 a が設置されている。また、各溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b の外周部には、所定の高さの溢流堰 6 4 と該溢流堰 6 4 をオーバーフローした溶液を回収する回収溝 6 6 が設けられ、この回収溝 6 6 に溶液回収路 6 8 が接続されており、これによって、めっき液 5 4 を生成するのに必要な分量の溶液を混合槽 5 2 a, 5 2 b に供給する定量手段が構成されている。すなわち、各溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b にあっては、内部に溜められる溶液が一定量を超えると溢流堰 6 4 をオーバーフローし回収溝 6 6 へ流出して回収され、これにより、溶液は、各溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b 内に一定の分量しか溜まらないようになっている。この分量は、溶液毎にめっき液生成に必要な容量に設定されている。そして、各溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b には、溶液が各溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b 内に溜まり回収溝 6 6 から流れ出したことを検知して、溶液供給部 5 8 の開閉弁 6 2 a を閉じることで、溶液供給部 5 8 からの溶液の供給を停止する液面センサ等の検知手段が備えられている。

【 0 0 4 8 】

更に、各溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b には、この内部に保持した溶液を所定の温度に加熱して保温するヒータを有する温度調節器 7 0 a が備えられている。そして、例えば無電解 N i - B めっき液として、7 0 ℃に加熱し保温したものを使用する場合には、各溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b に個別に保持した各溶液を、この温度調節器 7 0 a によって、例えば 5 0 ～ 6 0 ℃に予め加熱（予熱）して、このように予熱した一定分量の溶液を混合槽 5 2 a, 5 2 b の一方に供給するようになっている。

【 0 0 4 9 】

ここで、この各溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b 内に保持した溶液は、高温で反応しやすく不安定となるめっき液を生成する前の、温度を上げて安定に保管できる溶液であり、このため、このように混合前の溶液を加熱（予熱）しても、溶液が反応したり、分解したりしてしまうことはない。

【 0 0 5 0 】

なお、この例では、各溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b から決められた分量の溶液を混合槽 5 2 a, 5 2 b の一方に供給する定量手段として、溢流堰 6 4 を用いた例を示しているが、この定量手段としては、他にポンプを使用したり、計測機器（ロードセル、積算型流量計等）を使用したりして溶液の分量管理を行うようにしたものを使用してもよい。

【 0 0 5 1 】

混合槽 5 2 a, 5 2 b は、前述のようにして、予熱された状態で各溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b から供給される一定量の溶液を混合してめっき液 5 4 を生成するものであり、この各混合槽 5 2 a, 5 2 b には、この内部で生成されるめっき液 5 4 を所定の温度に加熱し保温するヒータを有する温度調節器 7 0 b が設けられている。また、この各混合槽 5 2 a, 5 2 b で生成され所定の温度に加熱し保温されためっき液 5 4 は、内部に介装した送液ポンプ 7 2 を介して、処理液供給路（めっき液供給路） 7 4 から処理槽（めっき槽） 5 6 に順次送られるようになっている。この各処理液供給路 7 4 には、フィルタ 7 6 と開閉弁 6 2 b が設置されており、処理槽 5 6 の底部中央に接続されて、めっき液 5 4 を処理槽 5 6 の内部に該処理槽 5 6 の底部から供給するようになっている。

【 0 0 5 2 】

ここで、この例では、2つの混合槽 5 2 a, 5 2 b を備え、前述のように、溶液供給路 6 1 に設けた3方弁 6 0 a を切換えることで、溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b 内の溶液を2つの混合槽 5 2 a, 5 2 b の一方に同時に供給し、処理液供給路 7 4 に設けた開閉弁 6 2 b を開閉することで、混合槽 5 2 a, 5 2 b の一方からめっき液 5 4 を処理槽 5 6 に供給するようにしている。これにより、例えば一方の混合槽 5 2 a で生成しためっき液 5 4 を処理槽 5 6 に供給している間に、他方

の混合槽 5 2 b で新たなめっき液 5 4 を生成することができ、これによって、新しいめっき液を供給する際のタイムラグを回避することができる。

【 0 0 5 3 】

この各混合槽 5 2 a , 5 2 b には、各処理液供給路 7 4 の送液ポンプ 7 2 の上流側で分岐し、内部に開閉弁 6 2 c を介装した分岐管 7 8 が備えられ、これによって、この内部に供給された溶液を攪拌して混合する混合手段が構成されている。つまり、例えば混合槽 5 2 a (または 5 2 b) からのめっき液 5 4 の処理槽 5 6 への供給を停止した状態で、この混合槽 5 2 a (または 5 2 b) 側の開閉弁 6 2 c を開いて送液ポンプ 7 2 を駆動することで、混合槽 5 2 a (または 5 2 b) 内のめっき液 5 4 を、分岐管 7 8 を介して循環させ、これによって、混合槽 5 2 a (または 5 2 b) 内に供給された複数の溶液を攪拌しながら均一に混合してめっき液 5 4 を生成し、しかもこの生成されためっき液 5 4 の液温がより均一になるようになっている。

【 0 0 5 4 】

各混合槽 5 2 a , 5 2 b には、この内部に保持されるめっき液の下限を検出する下限検出センサ 1 5 0 と、めっき液の液温を検出する温度センサ 1 5 2 (なお、図示では、混合槽 5 2 a 側のみを示している) が備えられている。そして、この各下限検出センサ 1 5 0 の出力は、制御部 1 5 4 に入力され、この制御部 1 5 4 からの出力信号で、処理液供給路 7 4 に介装した開閉弁 6 2 b が制御され、一方、温度センサ 1 5 2 の出力は、制御部 1 5 6 に入力され、この制御部 1 5 6 からの出力信号で、温度調節器 7 0 b が制御されるようになっている。

【 0 0 5 5 】

この混合槽 5 2 a , 5 2 b では、例えば無電解 Ni - B めっき液として、7 0 °C に加熱し保温したものを使用する場合には、前述のように、例えば 5 0 ~ 6 0 °C に予め加熱 (予熱) した一定分量の 2 種類の溶液を混合槽 5 2 a , 5 2 b の一方に供給し、前述のようにして攪拌しながら、温度調節器 7 0 b でめっき液 5 4 の液温が 7 0 °C となるように加熱し保温して、処理槽 5 6 に供給する。このように、この予め加熱した溶液を混合槽 5 2 a , 5 2 b で混合して所定の温度のめっき液を生成することで、例えめっき液 5 4 の量が少量であっても、めっき液 5 4

の温度を安定させ、この所定の温度に安定させためっき液を処理槽 5 6 に迅速に供給することができる。つまり、この各混合槽 5 2 a, 5 2 b の容積は、例えば 2 L に設定されており、このように容量の小さなめっき液であっても、この液温を安定させることが可能となる。

【 0 0 5 6 】

処理槽 5 6 は、この例では、めっき処理に必要な最小限の、一定量（例えば 2 0 0 c c）のめっき液 5 4 を内部に溜めて、所定の枚数の基板を処理する、いわゆるバッチ方式を採用したもので、この内部に溜めためっき液 5 4 の液面 5 4 a のレベルを監視する液面センサ（図示せず）が設けられている。そして、このめっき液 5 4 の液面 5 4 a が一定のレベルに達した時に、処理液供給路 7 4 の開閉弁 6 2 b を閉じて、めっき液 5 4 の処理槽 5 6 内への供給を停止するように構成されている。

【 0 0 5 7 】

処理槽 5 6 には、この内部のめっき液の液温を検出する温度センサ 1 5 8 が備えられ、温度センサ 1 5 8 の出力は、制御部 1 5 6 に入力され、この制御部 1 5 6 からの出力信号で、温度調節器 7 0 b が制御されるようになっている。

【 0 0 5 8 】

処理槽 5 6 の底部には、内部に開閉弁 6 2 d と排液ポンプ 8 0 a を介装しためっき液排出部 8 2 が接続され、使用後のめっき液は、基本的にこのめっき液排出部 8 2 から外部に排出されるようになっている。なお、この例では、排液ポンプ 8 0 a の下流側に位置して、3 方弁 6 0 b を介して、めっき液排出部 8 2 にめっき液戻り部 8 4 が接続され、このめっき液戻り部 8 4 の内部に介装した 3 方弁 6 0 c を介して、使用後のめっき液 5 4 を混合槽 5 2 a, 5 2 b の一方に戻すことができるように構成されている。

【 0 0 5 9 】

また、処理槽 5 6 の底壁 8 6 の表面を、めっき液 5 4 の引き抜き部に向かって下方に傾斜するテーパ面 8 6 a とすることで、内部のめっき液を効率よく引き抜くことができるようになっている。

【 0 0 6 0 】

処理槽 5 6 は、めっき液 5 4 の温度と同じ温度の、例えば 7 0℃に加熱し保温した温水を内部に溜めながら循環させる保温部としての保温槽 9 0 の内部に配置され、この保温槽 9 0 の内部に溜めた温水 9 2 で処理槽 5 6 内のめっき液 5 4 を加熱して保温することで、混合槽 5 2 a, 5 2 b で昇温されためっき液 5 4 が、処理槽 5 6 に達する間に温度降下しても、また、めっき処理中においても、処理槽 5 6 内のめっき液 5 4 の液温が常に、例えば 7 0℃の一定の温度に保たれるように構成されている。

【 0 0 6 1 】

つまり、ヒータを備えた温度調節器 7 0 c を備えた温水供給槽 9 4 が備えられ、この温水供給槽 9 4 と保温槽 9 0 は、内部に循環ポンプ 9 6 と開閉弁 6 2 e を介装した温水供給管 9 8 で繋がれ、また保温槽 9 0 は、その外周部に溢流堰 1 0 0 と該溢流堰 1 0 0 をオーバーフローした温水を排水する排水溝 1 0 2 を有しており、この排水溝 1 0 2 には、温水戻り管 1 0 4 の一端が接続され、この温水戻り管 1 0 4 の他端は温水供給槽 9 4 に接続されている。更に、この保温槽 9 0 内に保持される温水 9 2 の液面 9 2 a のレベルが、処理槽 5 6 内に保持されるめっき液 5 4 の液面 5 4 a のレベルより高くなるように設定されている。

【 0 0 6 2 】

これにより、温水供給槽 9 4 で、温度調節器 7 0 c を介して、例えば 7 0℃に加熱し保温された温水 9 2 が保温槽 9 0 内に供給され、この保温槽 9 0 の溢流堰 1 0 0 をオーバーフローした温水が温水供給槽 9 4 に戻って循環し、この循環する過程で、保温槽 9 0 内に保持される温水 9 2 中に処理槽 5 6 で保持されるめっき液 5 4 が完全に浸された状態となり、これによって、処理槽 5 6 で保持されるめっき液 5 4 の液温が保温槽 9 0 内の温水 9 2 の液温と一致するように構成されている。

【 0 0 6 3 】

このように、保温槽 9 0 内をほぼ一定温度の温水 9 2 が循環するようにして、処理槽 5 6 内のめっき液 5 4 を均一に保持（加熱）することができ、しかも、処理槽 5 6 に保持されるめっき液 5 4 全体を温水 9 2 等の熱媒体中に浸した状態にすることで、例え処理槽 5 6 内に少量のめっき液 5 4 を保持した場合にあっても

、この処理槽 5 6 内のめっき液 5 4 の加熱及び温度保持を確実に行うことができる。なお、この保温槽 9 0 内に保持される温水 9 2 に十分な熱容量を持たせることで、処理槽 5 6 内のめっき液 5 4 と保温槽 9 0 内の温水 9 2 との熱交換を効率よく行うことができる。

【 0 0 6 4 】

なお、図 1 2 に示すように、処理槽 5 6 の内部に、例えば往復動自在なパドル 1 1 0 からなる攪拌装置を配置し、この処理槽 5 6 内に保持しためっき液 5 4 をパドル（攪拌装置） 1 1 0 で攪拌するようにすることで、処理槽 5 6 内のめっき液 5 4 の液温をより均一にすることができる。

【 0 0 6 5 】

処理ヘッド 2 0 4 は、図 7 に詳細に示すように、ハウジング部 2 3 0 とヘッド部 2 3 2 とを有し、このヘッド部 2 3 2 は、吸着ヘッド 2 3 4 と該吸着ヘッド 2 3 4 の周囲を囲繞する基板受け 2 3 6 から主に構成されている。そして、ハウジング部 2 3 0 の内部には、基板回転用モータ 2 3 8 と基板受け駆動用シリンダ 2 4 0 が収納され、この基板回転用モータ 2 3 8 の出力軸（中空軸） 2 4 2 の上端はロータリジョイント 2 4 4 に、下端はヘッド部 2 3 2 の吸着ヘッド 2 3 4 にそれぞれ連結され、基板受け駆動用シリンダ 2 4 0 のロッドは、ヘッド部 2 3 2 の基板受け 2 3 6 に連結されている。更に、ハウジング部 2 3 0 の内部には、基板受け 2 3 6 の上昇を機械的に規制するストッパ 2 4 6 が設けられている。

【 0 0 6 6 】

ここで、吸着ヘッド 2 3 4 と基板受け 2 3 6 との間には、スプライン構造が採用され、基板受け駆動用シリンダ 2 4 0 の作動に伴って基板受け 2 3 6 は吸着ヘッド 2 3 4 と相対的に上下動するが、基板回転用モータ 2 3 8 の駆動によって出力軸 2 4 2 が回転すると、この出力軸 2 4 2 の回転に伴って、吸着ヘッド 2 3 4 と基板受け 2 3 6 が一体に回転するように構成されている。

【 0 0 6 7 】

吸着ヘッド 2 3 4 の下面周縁部には、図 8 乃至図 1 0 に詳細に示すように、下面をシール面として基板 W を吸着保持する吸着リング 2 5 0 が押えリング 2 5 1 を介して取付けられ、この吸着リング 2 5 0 の下面に円周方向に連続させて設け

た凹状部 2 5 0 a と吸着ヘッド 2 3 4 内を延びる真空ライン 2 5 2 とが吸着リング 2 5 0 に設けた連通孔 2 5 0 b を介して互いに連通するようになっている。これにより、凹状部 2 5 0 a 内を真空引きすることで、基板 W を吸着保持するのであり、このように、小さな幅（径方向）で円周状に真空引きして基板 W を保持することで、真空による基板 W への影響（たわみ等）を最小限に抑え、しかも吸着リング 2 5 0 をめっき液（処理液）中に浸すことで、基板 W の表面（下面）のみならず、エッジについても、全てめっき液に浸すことが可能となる。基板 W のリリースは、真空ライン 2 5 2 に N_2 を供給して行う。

【 0 0 6 8 】

一方、基板受け 2 3 6 は、下方に開口した有底円筒状に形成され、その周壁には、基板 W を内部に挿入する基板挿入窓 2 3 6 a が設けられ、下端には、内方に突出する円板状の爪部 2 5 4 が設けられている。更に、この爪部 2 5 4 の上部には、基板 W の案内となるテーパ面 2 5 6 a を内周面に有する突起片 2 5 6 が備えられている。

【 0 0 6 9 】

これにより、図 8 に示すように、基板受け 2 3 6 を下降させた状態で、基板 W を基板挿入窓 2 3 6 a から基板受け 2 3 6 の内部に挿入する。すると、この基板 W は、突起片 2 5 6 のテーパ面 2 5 6 a に案内され、位置決めされて爪部 2 5 4 の上面の所定位置に載置保持される。この状態で、基板受け 2 3 6 を上昇させ、図 9 に示すように、この基板受け 2 3 6 の爪部 2 5 4 上に載置保持した基板 W の上面を吸着ヘッド 2 3 4 の吸着リング 2 5 0 に当接させる。次に、真空ライン 2 5 2 を通して吸着リング 2 5 0 の凹状部 2 5 0 a を真空引きすることで、基板 W の上面の周縁部を該吸着リング 2 5 0 の下面にシールしながら基板 W を吸着保持する。そして、めっき処理を行う際には、図 1 0 に示すように、基板受け 2 3 6 を数 mm 下降させ、基板 W を爪部 2 5 4 から離して、吸着リング 2 5 0 のみで吸着保持した状態となす。これにより、基板 W の表面（下面）の周縁部が、爪部 2 5 4 の存在によってめっきされなくなることを防止することができる。

【 0 0 7 0 】

次に、上記構成のめっき液生成・循環システムを使用して、無電解めっき処理

を施す時の動作について説明する。

先ず、溶液供給部 5 8 から各溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b 内に所定の溶液を供給して、この各溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b 内に所定量の溶液を保持し、温度調節器 7 0 a を介して、例えば 5 0 ~ 6 0 ℃ の所定の温度に加熱し保温しておく。そして、例えば、一方の混合槽 5 2 a 内に各溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b 内に保持した溶液を一度に供給し、この混合槽 5 2 a 側の処理液供給路 7 4 の開閉弁 6 2 b を閉じ、分岐管 7 8 の開閉弁 6 2 c を開いた状態で、送液ポンプ 7 2 を駆動して混合槽 5 2 a の内部に供給した溶液を攪拌し、更に温度調節器 7 0 b を介して加熱することで、例えば 7 0 ℃ の所定温度のめっき液 5 4 を生成する。

【 0 0 7 1 】

そして、制御部 1 5 4 からの制御信号に基づき、この混合槽 5 2 a 側の処理液供給路 7 4 の開閉弁 6 2 b を開き、分岐管 7 8 の開閉弁 6 2 c を閉じた状態で、送液ポンプ 7 2 を駆動して、混合槽 5 2 a 内で生成しためっき液 5 4 を所定量だけ処理槽 5 6 内に供給する。この時、保温槽 9 0 内に、例えば 7 0 ℃ の一定温度の温水 9 2 を導入し循環させておき、これにより、処理槽 5 6 内のめっき液 5 4 を、例えば 7 0 ℃ の一定温度に保持する。

【 0 0 7 2 】

この状態で、処理ヘッド 2 0 4 でめっき処理前の基板 W を保持し、下降させて処理ヘッド 2 0 4 で保持した基板 W の表面を処理槽 5 6 内のめっき液 5 4 に接触させることで、この処理ヘッド 2 0 4 で保持した基板 W の表面にめっきを施し、めっき処理後の基板 W をめっき液 5 4 中から引き上げる。この動作を繰り返して、所定枚数の基板 W にめっき処理を施す。そして、所定枚数の基板 W にめっき処理を施した後、処理槽 5 6 内のめっき液 5 4 をめっき液排出部 8 2 から外部に排出し、しかる後、前述と同様にして、混合槽 5 2 a 内のめっき液 5 4 を所定量だけ処理槽 5 6 内に供給して、前述と同様な動作を繰り返す。

【 0 0 7 3 】

この時、混合槽 5 2 a 内のめっき液 5 4 の温度を温度センサ 1 5 2 で、処理槽 5 6 内のめっき液 5 4 の温度を温度センサ 1 5 8 でそれぞれ検知し、これらの出力信号を制御部 1 5 6 に入力して、それらの温度差、すなわちめっき液 5 4 の液

温が混合槽 5 2 a から処理槽 5 6 に供給されるまでの間に低下する温度を求め、この低下する温度（温度差）を補償するように、温度調節器 7 0 c を制御し、これによって、常に一定の液温にめっき液 5 4 が処理槽 5 6 に供給されるようにする。

【 0 0 7 4 】

一方、他方の混合槽 5 2 b にあっては、前述のようにして、溶液供給槽 5 0 a , 5 0 b 内に供給して、所定の温度に加熱した一定量の溶液を該混合槽 5 2 b の内部に導入し、混合することによって、例えば 7 0 ℃ の所定温度のめっき液 5 4 を生成して用意しておく。この時、前述のようにして、めっき液 5 4 の液温が混合槽 5 2 a から処理槽 5 6 に供給されるまでの間に低下する温度（温度差）を補償するように、温度調節器 7 0 c を制御する。

【 0 0 7 5 】

そして、下限検知センサ 1 5 0 で混合槽 5 2 a 内のめっき液 5 4 の液面が所定の値に達したことを検知して、この出力信号が制御部 1 5 4 に入力された時に、この制御部 1 5 4 からの出力信号を介して、混合槽 5 2 a と処理槽 5 6 とを結ぶ処理液供給路 7 4 に設けた開閉弁 6 2 b を完全に閉じ、混合槽 5 2 b と処理槽 5 6 とを結ぶ処理液供給路 7 4 に設けた開閉弁 6 2 b を開閉できるように制御し、これによって、予め用意しておいた他方の混合槽 5 2 b 内の新たなめっき液 5 4 にめっき液の供給を切換える。これによって、中断することなくめっき処理を継続する。しかも、例えば無電解めっき液等の一般に不安定で分解しやすい処理液を生成する 1 つの混合槽内の処理液に汚染物質等が混入し、この汚染物質等によって処理液（無電解めっき液）の品質が悪化し、処理液として使用できなくなっても、この混合槽内の処理液のみを廃棄処分すればよく、これによって、廃棄処分する処理液の量を減少させることができる。

【 0 0 7 6 】

なお、下限検知センサ 1 5 0 を、処理槽 5 6 に 1 回で供給する供給量以上のめっき液が混合槽内に残る位置に設置することで、液面の下限を検知しても、その回のみを継続して元の混合槽から処理槽にめっき液を供給できるようにすることができる。また、各混合槽で処理槽へ供給する量だけめっき液を混合して生成し

て処理槽に供給することで、1回毎にめっき液の供給を切換えるようにすることもできる。

【0077】

この例によれば、できるだけ使用直前に、且つ無駄のない方法で複数の溶液を混合してめっき液を生成し処理に使用するといった要求に応えることができ、しかも必要最小限のめっき液で処理能力限界までの基板枚数を処理することが可能となり、めっき液を効率よく使用することができる。

【0078】

図3は、前述の無電解めっき装置におけるめっき液（処理液）の生成・循環システムの変形例を示すもので、この例は、各混合槽52a, 52bを処理槽56の上方に配置するとともに、この各混合槽52a, 52bの底部に処理液供給路74を接続し、この混合槽52a, 52b内のめっき液54を、処理液供給路74の開閉弁62bを制御部154からの制御信号で開閉することで、その自重により、処理槽56の内部に供給するようにしたものである。この場合、各混合槽52a, 52bの底壁120の表面を、めっき液54の引き抜き部に向かって下方に傾斜するテーパ面120aとすることで、各混合槽52a, 52bの内部のめっき液54を効率よく引き抜くことができる。また、送液ポンプを備える必要がなくなるが、例えば、図11に示すように、混合槽52a, 52bの内部にパドル（掻混ぜ棒）110を移動自在に配置して攪拌手段を構成することができる。

【0079】

図4は、無電解めっき装置におけるめっき液（処理液）の生成・循環システムの他の例を示すもので、この例の前記例と異なる点は、例えば処理槽56と一方の混合槽52a（または52b）との間にめっき液54を循環させながら、基板の処理を行うようにするとともに、混合槽52a, 52bの一方からの処理槽56内へのめっき液54の供給の切換えを、処理枚数を元に、制御部154からの出力信号を基に行うようにした点である。

【0080】

すなわち、この例は、混合槽52a, 52b内のめっき液を、処理液供給路7

4 を通して、処理槽 5 6 の内部に該処理槽 5 6 の下部から供給し、更に、処理槽 5 6 として、溢流堰または排液口（図示せず）を有し、めっき液を供給し続けると、めっき液がこの溢流堰または排液口をオーバーフローするようにしたものを使用して、このオーバーフローしためっき液がめっき液戻り部 1 2 4 から、その自重により、3 方弁 6 0 d を介して混合槽 5 2 a, 5 2 b の一方に戻るようになっている。ここに、溢流堰または排液口にあつては、円周方向に沿った位置に、所定ピッチで均等に設けられ、この処理槽 5 6 内のめっき液がオーバーフローした際に、この液面が水平な状態を維持するようになっている。また、各混合槽 5 2 a, 5 2 b には、この内部にめっき液を底部から引き抜いて外部に排出するめっき液排出部 1 2 6 が設けられ、このめっき液排出部 1 2 6 に開閉弁 6 2 f と排液ポンプ 8 0 b が設置されている。同様に、処理槽 5 6 にも、この内部にめっき液を底部から引き抜いて外部に排出するめっき液排出部 1 3 0 が設けられ、このめっき液排出部 1 3 0 に開閉弁 6 2 g と排液ポンプ 8 0 c が設置されている。その他の構成は、前述の例と同様である。

【 0 0 8 1 】

この例の場合、例えば一方の混合槽 5 2 a 内のめっき液 5 4 を使用してめっき処理を行う場合には、この混合槽 5 2 a 側の処理液供給路 7 4 の開閉弁 6 2 b を開き、送液ポンプ 7 2 を駆動して、この混合槽 5 2 a 内のめっき液を処理槽 5 6 に供給し続け、この処理槽 5 6 内の溢流堰をオーバーフローしためっき液を混合槽 5 2 a 内に戻して、めっき液 5 4 を循環させる。そして、所定の枚数の基板にめっき処理を施した後、排液ポンプ 8 0 b, 8 0 c を駆動して、混合槽 5 2 a 及び処理槽 5 6 内のめっき液 5 4 を外部に排出する。そして、混合槽 5 2 a 及び処理槽 5 6 内のめっき液 5 4 を外部に排出した後、他方の混合槽 5 2 b に切換え、前述と同様にしてめっき処理を継続する。

このように、循環方式を採用することにより、めっき液の濃度が急激に低下するのを防止して、基板の処理可能数を増大させることができる。

【 0 0 8 2 】

図 5 及び図 6 は、無電解めっき装置におけるめっき液（処理液）の生成・循環システムの更に他の例を示すもので、この例は、混合槽を設けることなく、溶液

供給槽 5 0 a, 5 0 b 内の溶液を直接処理槽 5 6 内に導入して、この処理槽 5 6 内で 2 種類の溶液を混合してめっき液 5 4 を生成し、この処理槽 5 6 内で生成されためっき液 5 4 に基板を接触させてめっき処理を行うようにしたものである。すなわち、各溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b から延びる溶液供給路 6 1 は、処理槽 5 6 に直接接続され、この内部に開閉弁 6 2 b と積算流量計 1 4 0 が設置されている。そして、図 6 に示すように、この各溶液供給路 6 1 は、互いに対向する位置で、同一円周方向に沿った接線方向に向けてその供給口 6 1 a が開口し、これによって、処理槽 5 6 内に供給された溶液が処理槽 5 6 の内周壁に沿って、同一円周方向に沿って回転しながら落ちて行くことで、混合されるようになっている。

【 0 0 8 3 】

この例によれば、めっき液として、例えば 7 0 ℃ に加熱したものを使用するのであれば、各溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b 内の溶液を、このめっき処理時の温度、例えば 7 0 ℃ に加熱しておき、このように加熱した溶液を、めっき液 5 4 を生成する分量に合った所定量だけ積算流量計 1 4 0 で計量して処理槽 5 6 内に供給し、これによって、処理槽 5 6 内に所定量のめっき液 5 4 を生成する。その他の処理は、前述の最初の例と同じである。

この例の場合、混合槽を省略することによって、構造の簡素化を図ることができる。

【 0 0 8 4 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、例えめっき液等の処理液の量が少量であっても、処理液の温度を安定させ、できるだけ使用直前に、且つ無駄のない方法で複数の溶液を混合してめっき液等の処理液を生成し処理に使用するといった要求に応えることができる。更に、処理槽内の処理液の液温を管理することで、処理液の温度を常に一定に維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態の無電解めっき装置に適用した基板処理装置の全体構成を示す図である。

【図 2】

無電解めっき装置におけるめっき液（処理液）の生成・循環システムの一例を示す全体構成図である。

【図 3】

無電解めっき装置におけるめっき液（処理液）の生成・循環システムの変形例を示す全体構成図である。

【図 4】

無電解めっき装置におけるめっき液（処理液）の生成・循環システムの他の例を示す全体構成図である。

【図 5】

無電解めっき装置におけるめっき液（処理液）の生成・循環システムの更に他の例を示す全体構成図である。

【図 6】

図 5 における処理槽の概略平面図である。

【図 7】

基板受渡し時における処理ヘッドを示す断面図である。

【図 8】

図 7 の B 部拡大図である。

【図 9】

基板固定時における処理ヘッドを示す図 8 相当図である。

【図 10】

めっき処理時における処理ヘッドを示す図 8 相当図である。

【図 11】

混合槽の他の例を示す概要図である。

【図 12】

処理槽の他の例を示す概要図である。

【図 13】

無電解めっきによって配線保護層を形成した状態を示す断面図である。

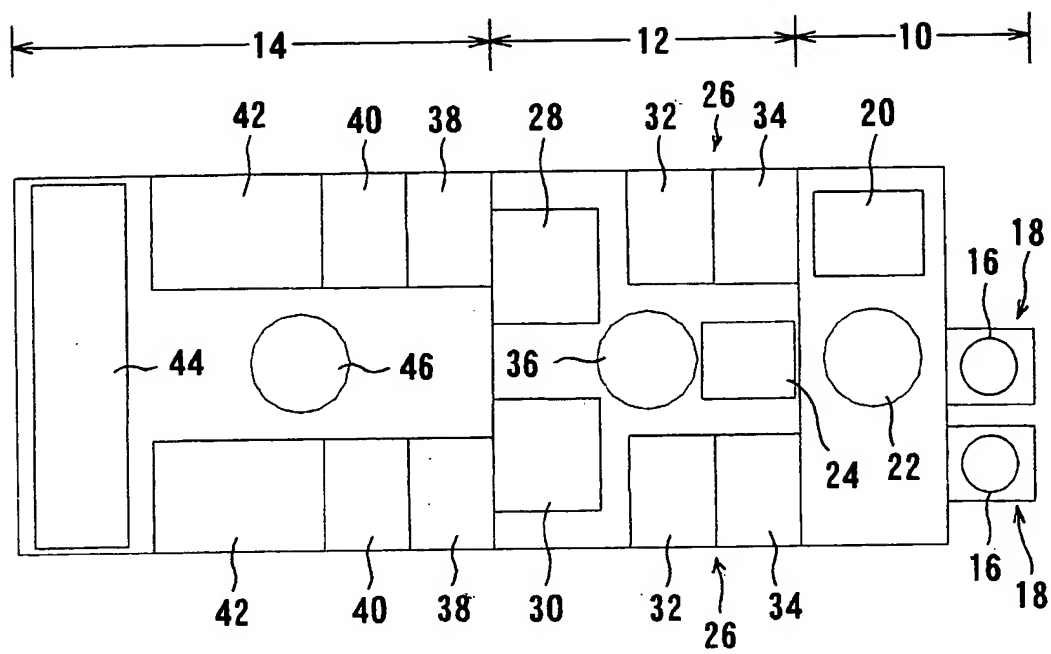
【符号の説明】

- 8 配線
- 9 配線保護層
- 10 ロード・アンロードエリア
- 12 洗浄エリア
- 14 処理エリア
- 16 基板カセット
- 18 ロード・アンロードユニット
- 26 洗浄ユニット
- 28 前洗浄ユニット
- 32 ロール・ブラシユニット
- 34 スピンドライユニット
- 38, 40 前処理ユニット
- 42 無電解めっき処理ユニット
- 44 めっき液供給装置
- 50 a, 50 b 溶液供給槽
- 52 a, 52 b 混合槽
- 54 めっき液
- 54 a 液面
- 56 処理槽
- 60 a, 60 b, 60 c, 60 d 3 方弁
- 61 溶液供給路
- 61 a 供給口
- 62 a, 62 b, 62 c, 62 d, 62 e, 62 f, 62 g 開閉弁
- 64 溢流堰
- 66 回収溝
- 68 溶液回収路
- 70 a, 70 b, 70 c 温度調節器
- 72 送液ポンプ
- 74 処理液供給路

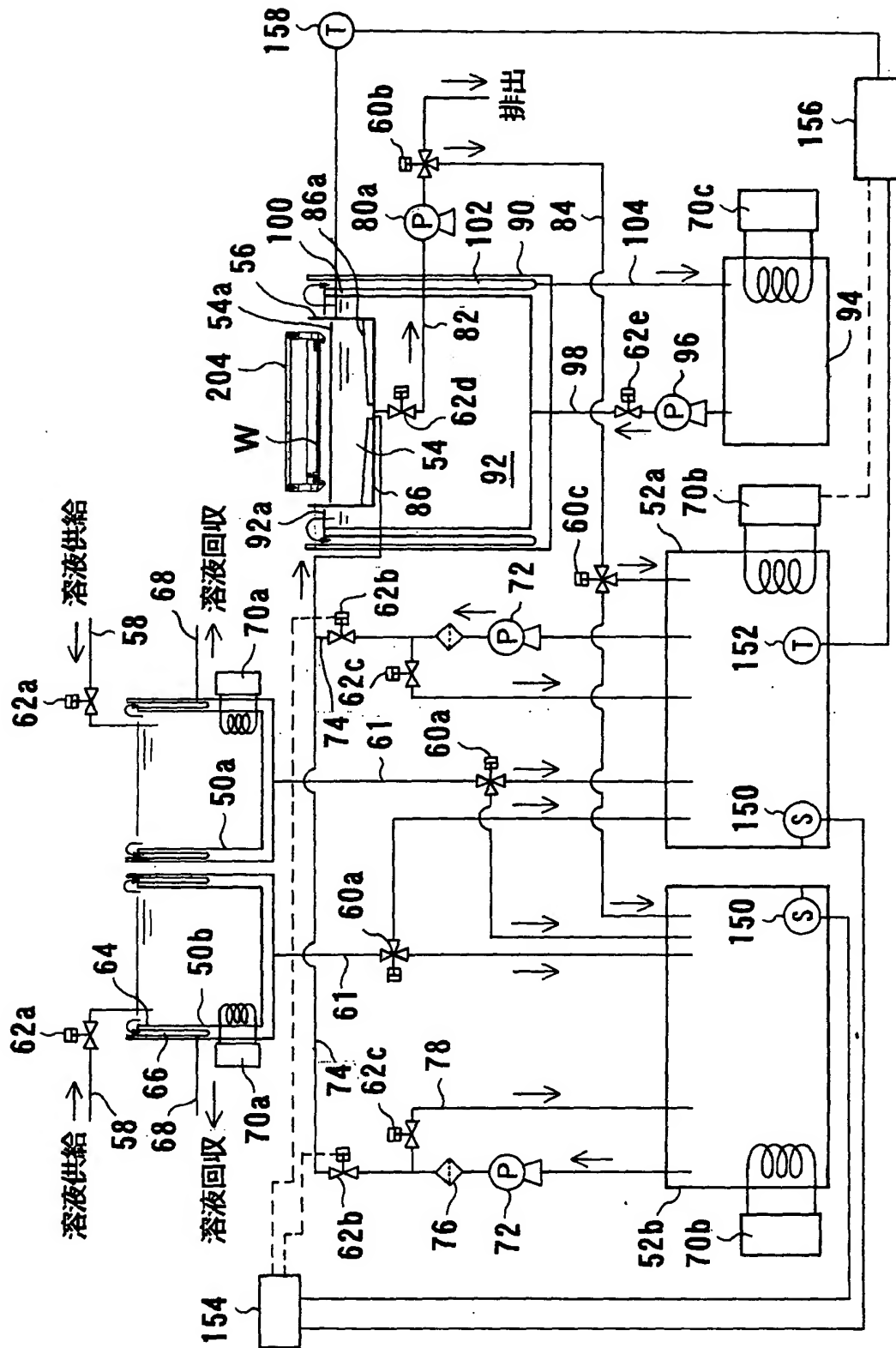
7 8 分岐管
 8 0 a, 8 0 b, 8 0 c 排液ポンプ
 8 2 めっき液排出部
 8 4 めっき液戻り部
 9 0 保温槽
 9 2 温水
 9 2 a 液面
 9 4 温水供給槽
 9 6 循環ポンプ
 9 8 温水供給管
 1 0 0 溢流堰
 1 0 2 排水溝
 1 1 0 パドル
 1 2 6, 1 3 0 めっき液排出部
 1 4 0 積算流量計
 2 0 4 処理ヘッド
 2 3 2 ヘッド部
 2 3 4 吸着ヘッド
 2 5 0 a 凹状部
 2 5 0 吸着リング
 2 5 0 b 連通孔
 2 5 1 押えリング
 2 5 2 真空ライン
 2 5 4 爪部
 2 5 6 a テーパ面
 2 5 6 突起片

【書類名】 図面

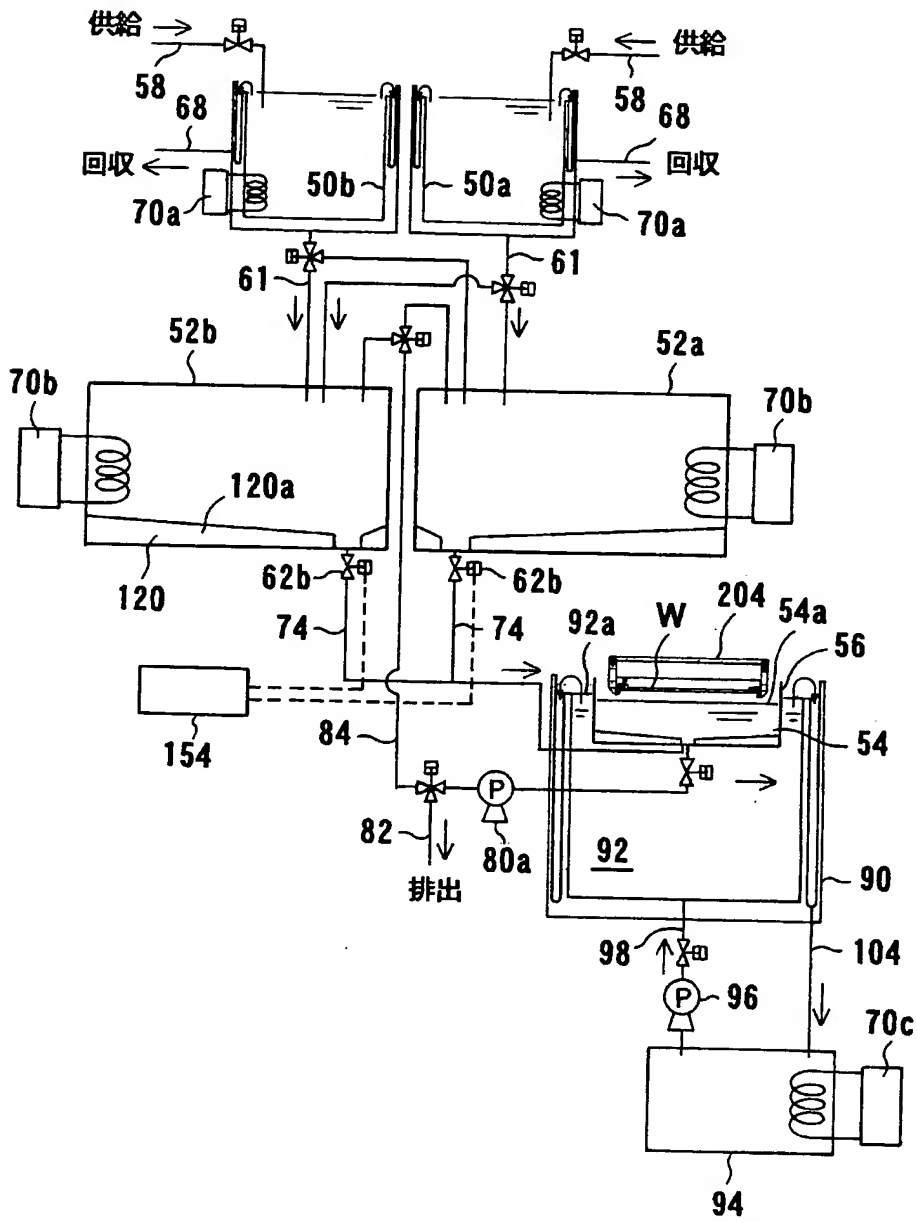
【図 1】



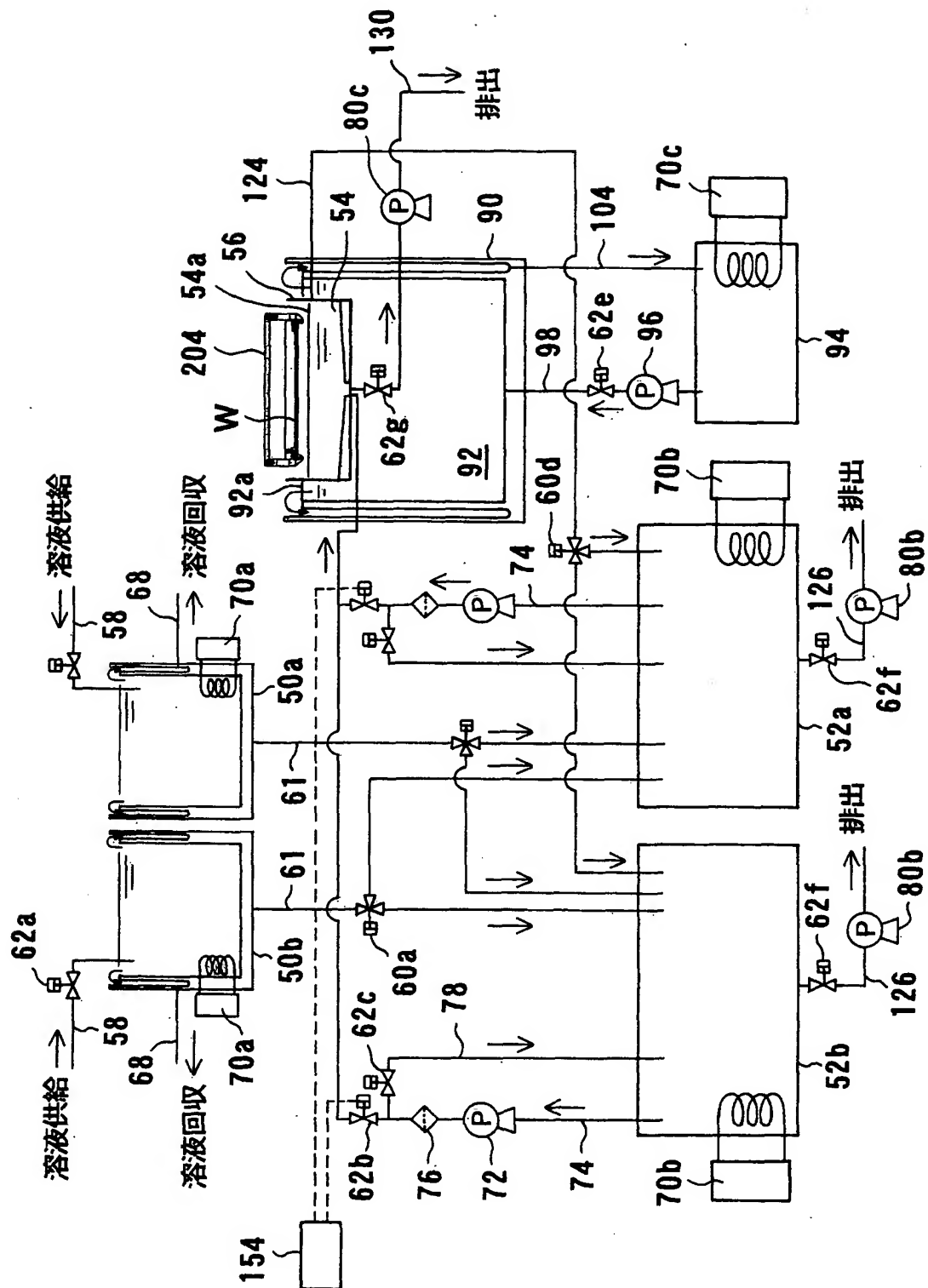
【図2】



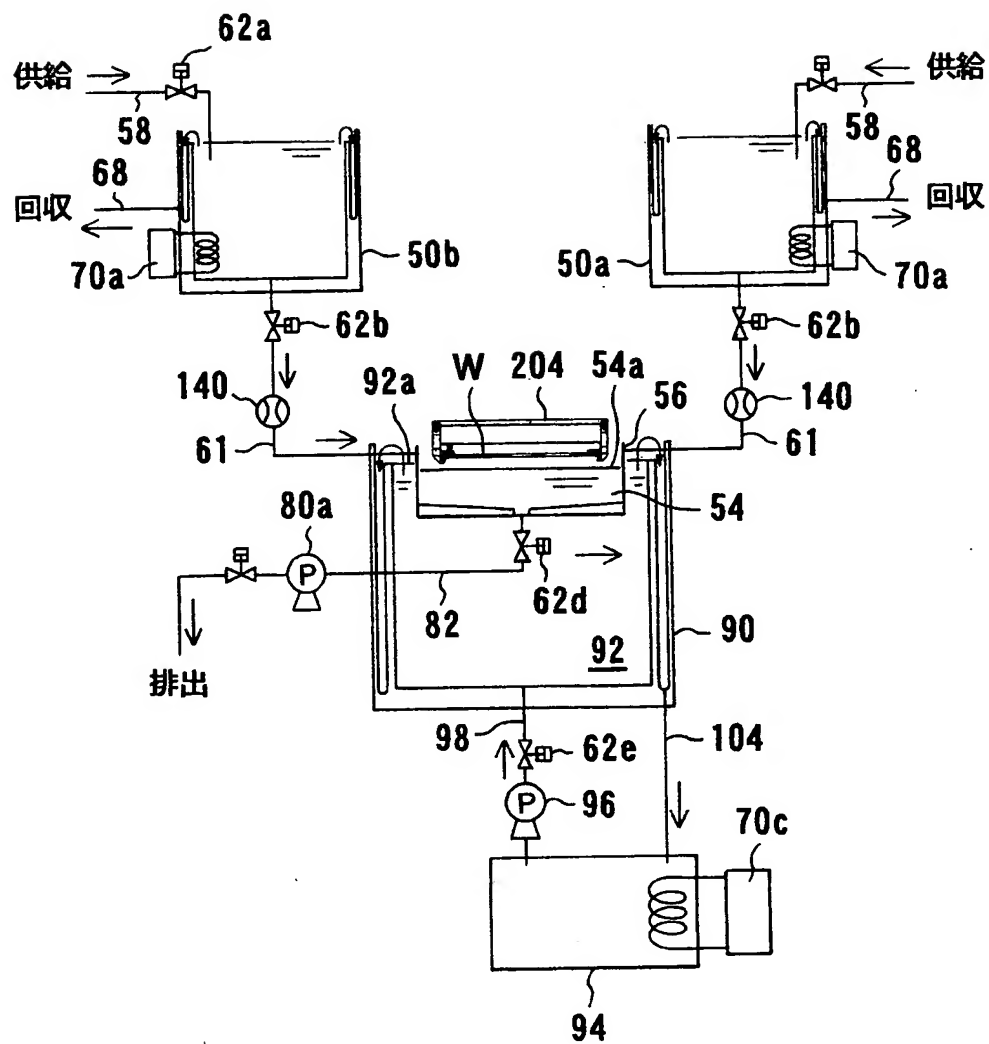
【図 3】



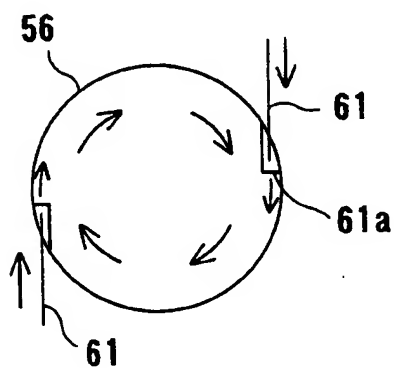
【図4】



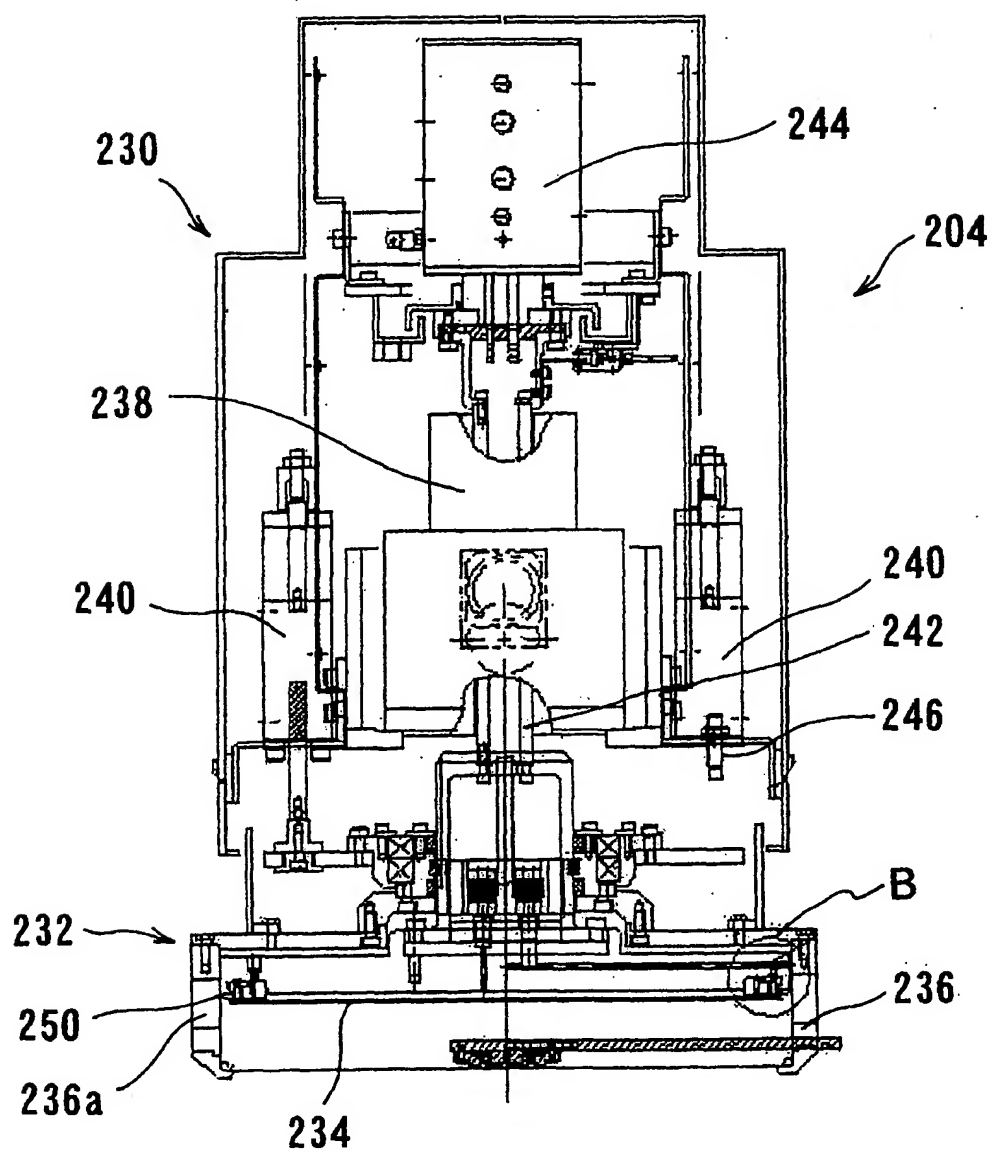
【図 5】



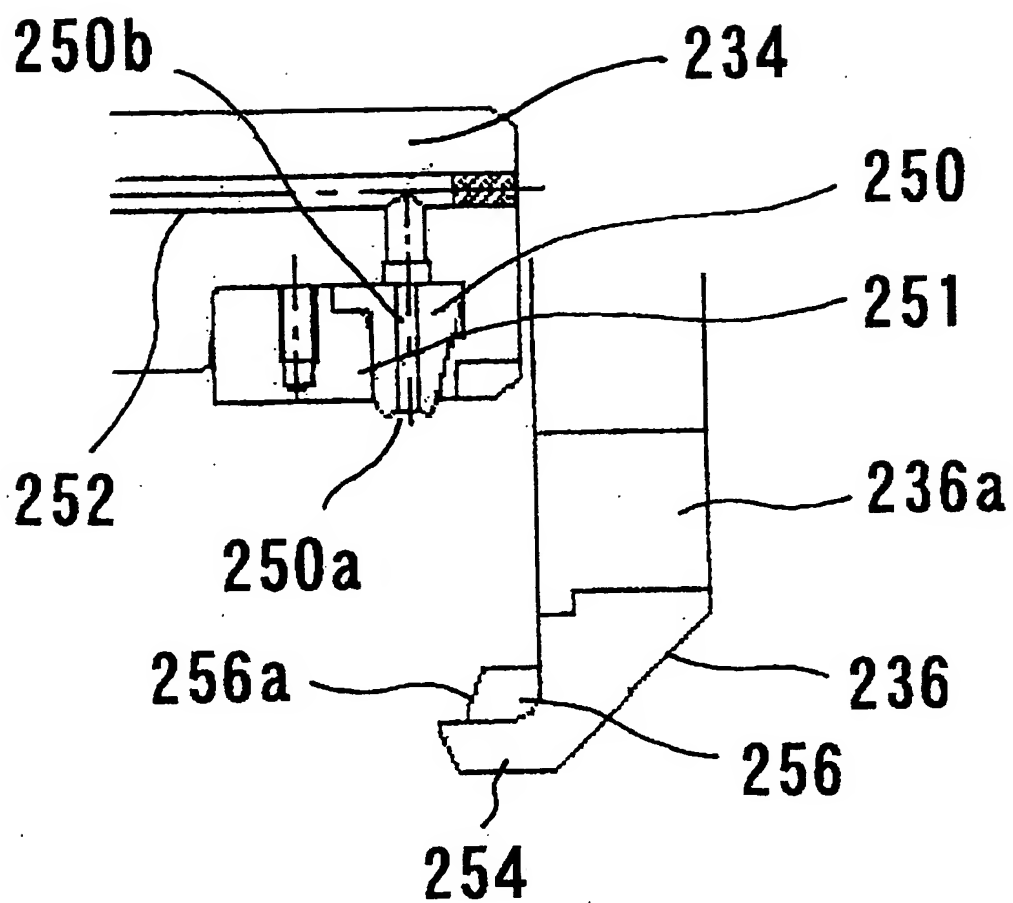
【図 6】



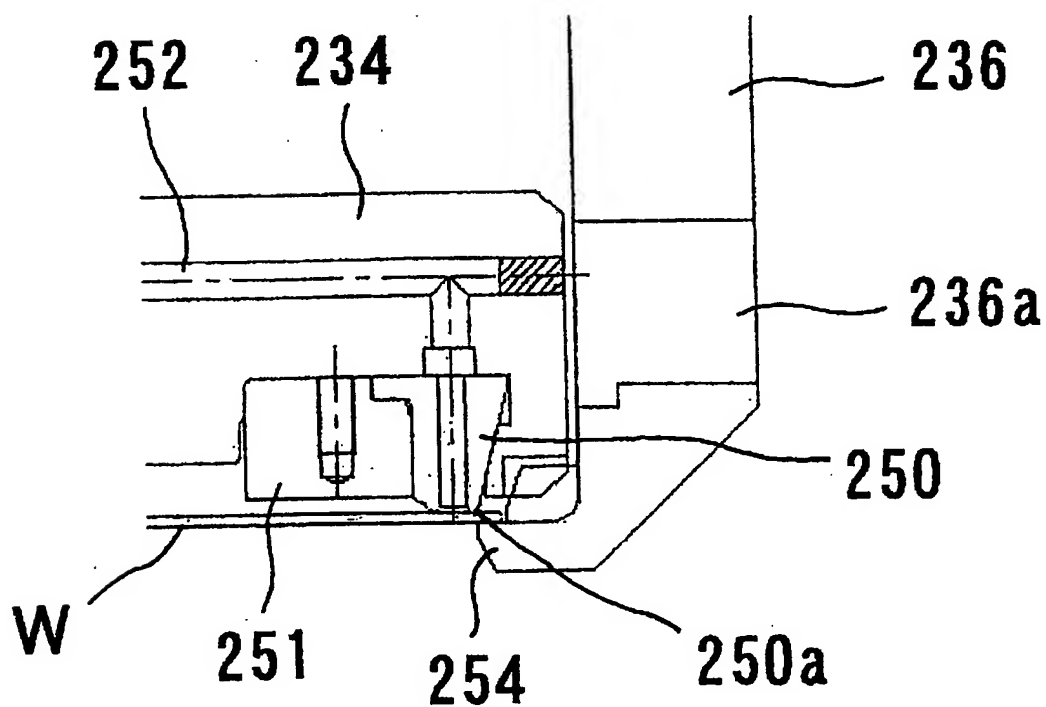
【図7】



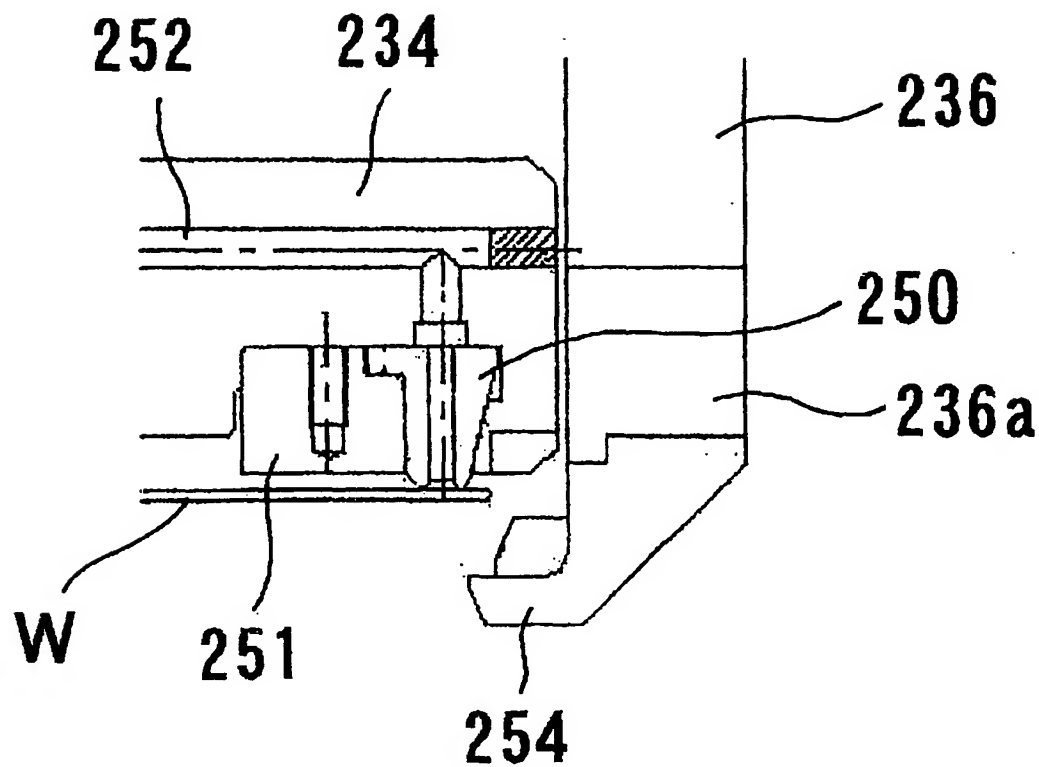
【図8】



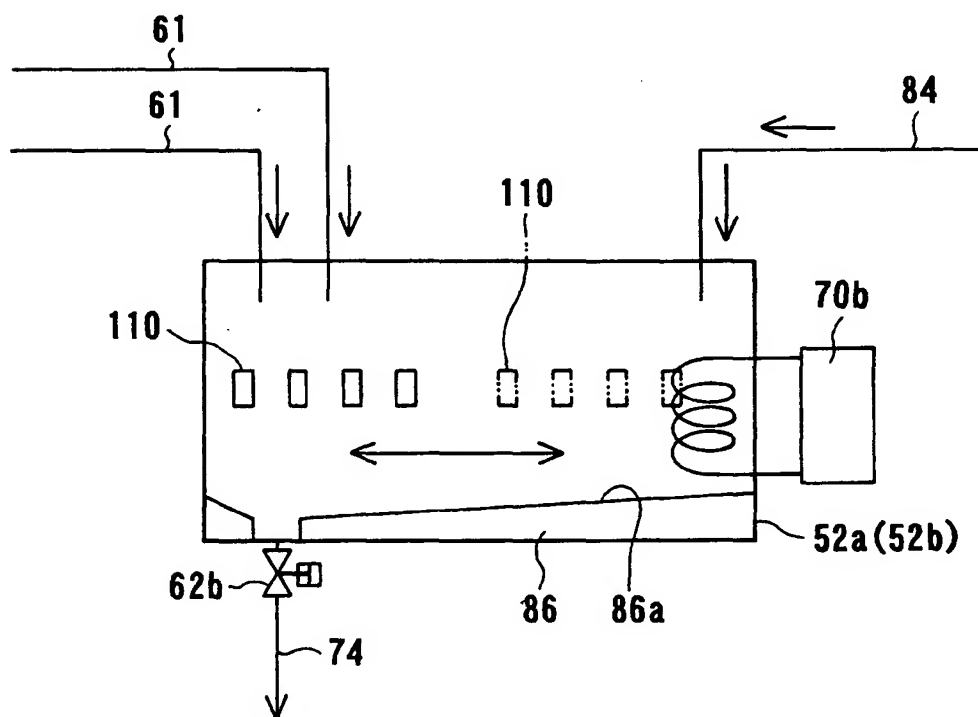
【図9】



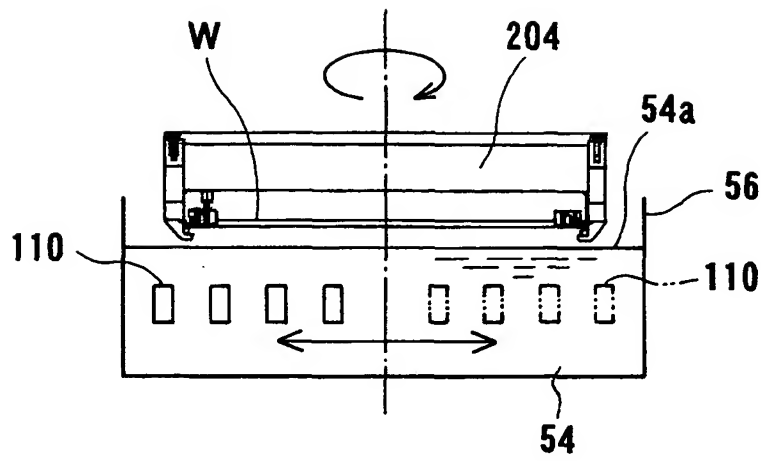
【図10】



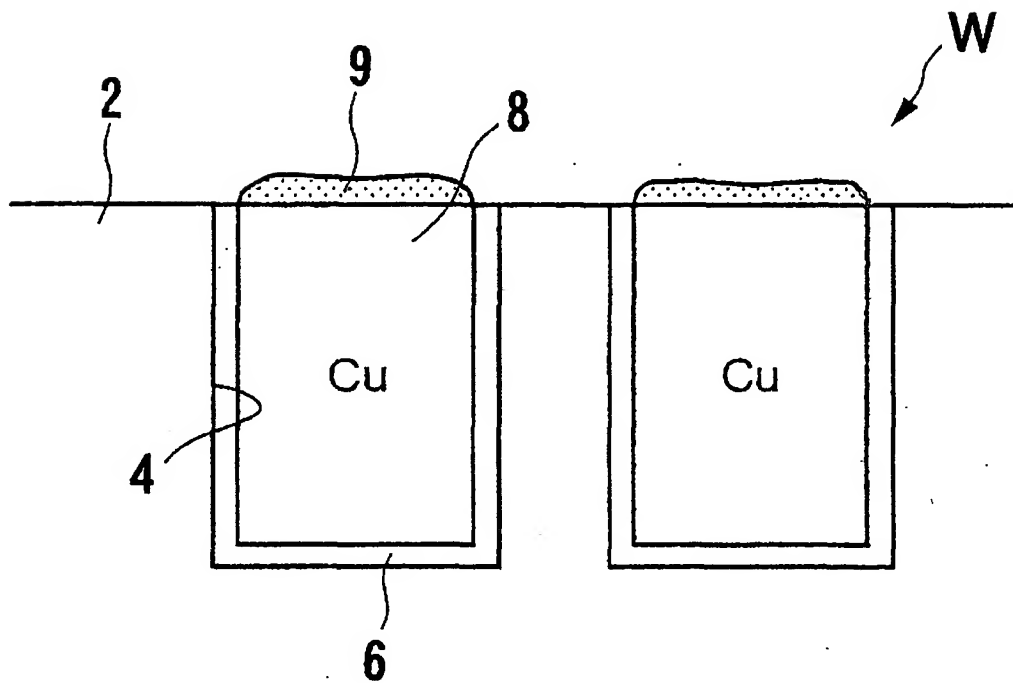
【図11】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 例えばめっき液等の処理液の使用量を極力少なく抑えつつ、処理液（めっき液）を常に最適な状態に維持して、均一なめっき膜の形成等、被処理材の処理を均一に行うことができるようにする。

【解決手段】 混合して処理液 5 4 を生成する複数の溶液を温度管理しながら個別に保持する複数の溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b と、複数の溶液供給槽 5 0 a, 5 0 b から個別に供給される複数の溶液を温度管理しながら混合して処理液 5 4 を生成する混合槽 5 2 a, 5 2 b と、処理液 5 4 を内部に導入し、処理液 5 4 の温度を管理しながら該処理液 5 4 に接触させて基板 W を処理する処理槽 5 6 を有する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000239]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区羽田旭町11番1号
氏 名 株式会社荏原製作所